

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Ramesh H. KAKKAD

Application No.: 09/778,744

Filed: February 8, 2001

For: ELECTRO-OPTICAL APPARATUS AND METHOD FOR FABRICATING A FILM,  
SEMICONDUCTOR DEVICE AND MEMORY DEVICE



Group Art Unit: 2814

Docket No.: 108530

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-030754 filed February 8, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

  x   is filed herewith.  
           was filed on            in Parent Application No.            filed           .  
           will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

TJP:JAO:dlm  
Date: April 19, 2001

OLIFF & BERRIDGE, PLC  
P.O. Box 19928  
Alexandria, Virginia 22320  
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

RECEIVED  
APR 23 2001  
TCE2000 MAIL ROOM

3-6-02

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 2月 8日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-030754

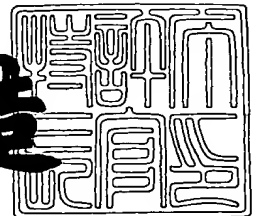
出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

RECEIVED  
MAR 23 2001  
TC 2000 MAIL ROOM

2001年 3月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3024588

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0078067

【特記事項】 特許法第 3 6 条の 2 第 1 項の規定による特許出願

【提出日】 平成12年 2月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 29/78

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 ラメシュ カカード

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 35,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 外国語明細書 1

【物件名】 外国語図面 1

【物件名】 外国語要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 外国語明細書

1. Title of the Invention

A METHOD TO FABRICATE INSULATING, SEMICONDUCTING, AND CONDUCTING THIN FILMS.

2. Claims

(1).A process for depositing thin films, comprising the steps of:

- a. flowing reactant gas(es) along with the noble gas(es);
- b. applying energy to said reactant gas(es) and said noble gas(es) mixture to create plasma, the plasma components then react to form the desired composition of said film to be deposited; and
- c. depositing said film on a substrate.

(2).A process for depositing thin films, comprising the steps of:

- a. flowing the reactant gas(es) along with the noble gas(es) in a chamber such that the total gas pressure is higher than maximum pressure that could be used to create plasma in case the said reactant gas(es) were flowed without said noble gas(es);
- b. applying energy to said reactant gas(es) and said noble gas(es) mixture to create plasma, the plasma components then react to form the desired composition of said film to be deposited; and
- c. depositing the said film on a substrate.

(3).The methods of claims 1 and 2 wherein said film is insulating film.

(4).The methods of claims 1 and 2 wherein said film is semiconducting film.

- (5).The methods of claims 1 and 2 wherein said film is conducting film.
- (6).The methods of claims 1, 2 and 3 wherein said film is silicon dioxide or has a composition close to silicon dioxide.
- (7).The methods of claims 1, 2 and 3 wherein said film is silicon nitride or has a composition close to silicon nitride.
- (8).The methods of claims 1, 2, 4 and 5 wherein said film is silicon or hydrogenated silicon.
- (9).The methods of claims 1, 2, and 5 wherein said film to be deposited is a metal film or an alloy film.
- (10).The methods of claims 1 to 9 wherein said noble gas(es) is either H e, Ne, Ar, Kr, Xe or a mixture of two or multiple noble gases.
- (11).The methods of claims 1 and 10 wherein the process pressure range is 1 milli torr to 1 atmosphere.
- (12).The methods of claims 1 and 10 wherein desirable pressure range is 50 torr to 1 atmosphere.
- (13).The methods of claims 1 and 10 wherein more desirable pressure is close to 1 atmosphere.
- (14).The methods of claims 1 and 13 wherein the temperature range of deposition(substrate temperature) is from room temperature to 600 degrees centigrade.

(15).The methods of claims 1 and 13 wherein more desirable temperature range of deposition (substrate temperature) is from 100 to 430 degrees centigrade.

(16).The methods of claims 1 and 15 wherein said plasma and said substrate are in the same chamber or said plasma is created in one chamber and then transferred to another chamber containing said substrate.

(17).Methods of claims 1 and 16 wherein said energy to create plasma is electric energy.

(18).Methods of claims 1 and 16 wherein said energy to create plasma is photon (light) energy.

(19).Method of claim 17 wherein said electric energy is supplied by alternating current (AC).

(20)Method of claim 17 wherein said electric energy is supplied by direct current (DC).

(21)The method of claim 18 wherein said photon energy is supplied by ultraviolet light.

(22).A semiconductor or a memory device incorporating the said films of claims of 1 to 21.

(23).Process of claim 22 wherein said device is metal oxide semiconductor (MOS) field effect transistor (FET) device.

(24).Process of claim 22 wherein said device is a Thin Film Transistor (TFT) device.

(25).Process of claim 22 wherein said device is a Silicon On Insulator (SOI) device.

(26).Process of claim 22 wherein said device is a photovoltaic device.

(27).A liquid crystal display (LCD) or an integrated circuit (IC) incorporating said devices of claims 22 to 26.

### 3. Detail Description of the Invention

#### Prior art

During semiconductor device fabrication, dielectric layers, such as deposited silicon dioxide and silicon nitride are used as insulation between conducting layers, as diffusion and ion implantation masks, as passivation layers to protect devices from impurities, moisture, scratches etc., and as capping layers to prevent dopant loss from doped layers. In thin film transistors, these layers are also used as gate dielectric layers.

A common way to deposit these films is by employing a chemical vapor deposition (CVD) process. Three most commonly used CVD methods are; atmospheric pressure chemical vapor deposition (APCVD), low pressure chemical vapor deposition (LPCVD), and plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD).



During these CVD methods, the reactant gases are introduced in to a reaction chamber where they react at elevated temperature to form silicon dioxide or silicon nitride and by-products. During the CVD process, the parameters, film deposition rate, deposition temperature and pressure are inter-related. Thus changing one parameter would affect the other parameter. From the manufacturing-cost point of view, it is desired that the film should be deposited at low temperatures and as close as possible to the atmospheric pressure to reduce the high cost of vacuum tools. In the following, a quick overview is given of the order of temperatures (substrate temperature) and pressures used during depositions of silicon dioxide and silicon nitride depositions.

#### Silicon dioxide deposition

Silicon dioxide can be deposited at low temperature (300 to 500 degrees centigrade) by reacting silane, oxygen, and dopants (if needed) in a CVD reactor (APCVD) or at reduced pressure in an LPCVD reactor. The deposition rate decreases and the film properties degrade as the temperature is reduced, thus usually the deposition temperature is 450 degrees centigrade (or higher). These films are porous with lower density, lower dielectric strength, and higher etch rate in HF compared with the films produced using higher temperature process. The step coverage is also nonconformal.

The film properties can be improved by increasing the deposition (substrate) temperature. For the deposition temperature range 500 - 800 degrees centigrade, silicon dioxide can be formed by decomposing tetraethylorthosilicate,  $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$  or TEOS, in an LPCVD reactor, with improved film prop

erties and conformal step coverage. At even higher temperature (900 degrees centigrade), silicon dioxide can be formed by reacting dichlorosilane,  $\text{SiCl}_2\text{H}_2$ , with nitrous oxide at reduced pressure.

Thus silicon dioxide films produced at higher deposition temperature have better properties, but applications can be limited, for example, these films can not be deposited over a layer of aluminum. Additionally, for TFT applications which use glass substrate, the deposition temperature need to be lower than 430 degrees centigrade.

Alternatively, the films can be deposited by PECVD process below 400 degrees centigrade. However, this process requires the use of expensive vacuum tools.

#### Silicon Nitride Deposition

Silicon nitride films can be deposited by an intermediate-temperature (750 degrees centigrade) LPCVD process or a low temperature (300 degrees centigrade) PECVD method. Although the films can be deposited at lower temperature using the PECVD method, the process would require the use of expensive vacuum equipment as was mentioned earlier.

Thus in the case of APCVD or LPCVD depositions of silicon dioxide and silicon nitride, the deposition temperature is too high to be useful for certain applications such as TFTs. Alternatively, the films can be deposited at lower temperatures using the plasma assisted process (PECVD), but the pressure in plasma assisted process is lower which requires expensive vacuum tools.

## The Disclosed Process

Since the plasma assisted processes requires lower temperature for deposition, they have an advantage over the APCVD or LPCVD process, specially for the applications where high process temperatures are undesirable.

However the current PECVD processes require the use of expensive vacuum tools. Thus it is desirable to be able to produce plasma of reactant gases at atmospheric pressure or at a reduced pressure to avoid the high cost of using the vacuum tools and to reduce the equipment footprint.

Unfortunately, as the pressure is increased, it is difficult to maintain plasma above certain pressure. The maximum pressure up to which plasma can be maintained depends upon the reactant gas(es) used in the process

On the other hand, it is possible to produce plasma at pressures as high as atmospheric pressure using noble gases. So if we use a mixture of noble gas(es) and the reactant gas(es), it is possible to produce plasma at pressure as high as atmospheric pressure. In this case, first the noble gas plasma is produced upon the application of electric (or other) energy to the gas mixture. The noble gas radicals and ions subsequently collide with the reactant gas molecules to create the reactant gas radicals and ions to form plasma. The reactant gas(es) ions and radicals react to form the film with desired composition on a substrate. Thus it is possible to produce films such as silicon dioxide or silicon nitride at pressures as high as atmospheric pressure and at temperatures below 430 by using this process. We term this processes as atmospheric pressure plasma CVD (AP PCVD) or low pressure plasma CVD (LP PCVD) depending upon the pressure used during deposition. Of course, the application of the

se processes is not limited to deposition of silicon dioxide or silicon nitride films , but they can be applied to deposition of any films currently deposited by conventional PECVD APCVD or LPCVD processes. For example, deposition of amorphous or microcrystalline silicon films uses the conventional PECVD process. By adding the noble gas to the reactant gas mixture, we can increase the deposition pressures to as high as atmospheric pressure. In the case of the conventional LPCVD process used for deposition of amorphous silicon and polysilicon, the deposition temperature is usually higher than 500 degrees centigrade to get practical deposition rates as there is no plasma used during this process. By adding noble gas(es) to the reactant gas(es), it is possible to produce plasma regardless of the pressure used which will give us increased deposition rate even if the deposition temperature is lowered. Additionally, the disclosed AP PCVD or LP PCVD processes can also be applied to deposition of metal films.

Even though, it is possible to create plasma at higher pressure by adding the noble gas or a mixture of multiple noble gases to the reactant gases, the method can also be used at lower pressure, where the addition of noble gas(es) aids the plasma formation.

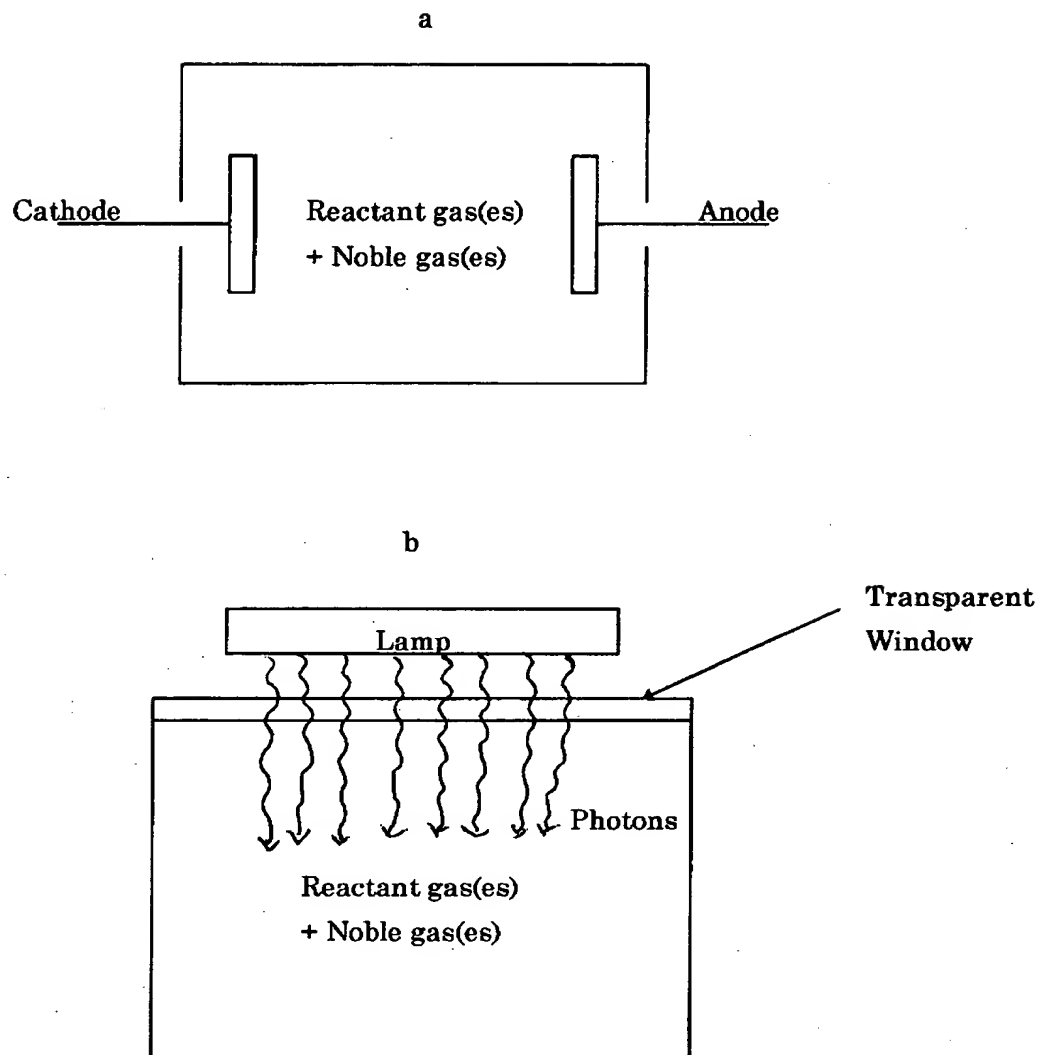
#### 4. Brief Description of Drawings

Figure 1 a. A schematic of plasma production in a mixture of reactant gas(es) and noble gas(es) by application of electric field.

Figure 1 b. A schematic of plasma production in a mixture of reactant gas(es) and noble gas(es) by using photons.

【書類名】 外国語図面

【図 1】



【書類名】 外国語要約書

1. Abstract

In this disclosure, we describe a method to deposit films by using plasma created at atmospheric pressure or at reduced pressure. We were able to create the reactant gas plasma at relatively higher pressure than those routinely used by adding noble gas(es) to reactant gas(es). As the films can be deposited at relatively lower temperature and at pressures as high as atmospheric pressure using the disclosed process, overall cost of film deposition and equipment can be reduced. Further the equipment footprint can be reduced using the disclosed process.

2. Representative Drawings

Drawings 1

【書類名】 翻訳文提出書

【整理番号】 J0078067

【提出日】 平成12年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【出願の表示】

【出願番号】 特願2000- 30754

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【確認事項】 本書に添付した翻訳文は、特願2000-30754の正確な日本語への翻訳文であり、当該特許出願に記載されていない事項が本書に添付した翻訳文に記載されている場合には、当該出願が拒絶又は無効となる可能性があることを承知していることを申し述べる。

【提出物件の目録】

【物件名】 外国語明細書の翻訳文 1

【物件名】 外国語図面の翻訳文 1

【物件名】 外国語要約書の翻訳文 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 絶縁性，半導電性，および導電性薄膜の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜を蒸着するプロセスにおいて、

- a. 貴ガスとともに反応ガスを流し、
- b. 前記反応ガスと前記貴ガスの混合物にエネルギーを加えてプラズマをつくり、このプラズマ成分を反応させて蒸着すべき前記膜の所望の組成物を形成し、さらに
- c. 前記膜を基板に蒸着する工程を含む前記プロセス。

【請求項 2】 薄膜を蒸着するプロセスにおいて、

- a. 貴ガスなしに反応ガスを流した場合にプラズマの形成に用いられる最高圧力よりも全ガス圧力が高くなるように、前記貴ガスとともに前記反応ガスをチェンバーに流し、
- b. 前記反応ガスと前記貴ガスの混合物にエネルギーを加えてプラズマをつくり、このプラズマ成分を反応させて蒸着すべき前記膜の所望の組成物を形成し、さらに
- c. 前記膜を基板に蒸着する工程を含む前記プロセス。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の方法において、前記膜が絶縁性膜である前記方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 に記載の方法において、前記膜が半導電性膜である前記方法。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 に記載の方法において、前記膜が導電性膜である前記方法。

【請求項 6】 請求項 1， 2 および 3 に記載の方法において、前記膜が二酸化珪素であるか、または二酸化珪素に近い組成を有する前記方法。

【請求項 7】 クレイム 1， 2 および 3 に記載の方法において、前記膜が窒化珪素であるか、または窒化珪素に近い組成を有する前記方法。

【請求項 8】 クレイム 1， 2， 4 および 5 に記載の方法において、前記膜が珪素または水素化珪素である前記方法。



【請求項 9】クレイム 1, 2 および 5 に記載の方法において、蒸着すべき前記膜が金属膜または合金膜である前記方法。

【請求項 10】クレイム 1 から 9 までに記載の方法において、前記貴ガスが H e , N e , A r , K r , X e か、または 2 種以上の貴ガスの混合物である前記方法。

【請求項 11】クレイム 1 と 10 に記載の方法において、処理圧力が 1 ミリトールから 1 気圧の範囲にある前記方法。

【請求項 12】クレイム 1 と 10 に記載の方法において、望ましい圧力範囲が 5 0 ミリトールから 1 気圧である前記方法。

【請求項 13】クレイム 1 と 10 に記載の方法において、より望ましい圧力が 1 気圧に近い前記方法。

【請求項 14】クレイム 1 と 13 に記載の方法において、蒸着温度（基板温度）範囲が室温から 6 0 0 ℃までである前記方法。

【請求項 15】クレイム 1 と 13 に記載の方法において、より望ましい蒸着温度（基板温度）範囲が 1 0 0 ℃から 4 3 0 ℃までである前記方法。

【請求項 16】クレイム 1 と 15 に記載の方法において、前記プラズマと前記基板が同じチェンバーにあるか、または前記プラズマが一つのチェンバーでつくられ、次いで前記基板を収めている別のチェンバーに移される前記方法。

【請求項 17】クレイム 1 と 16 に記載の方法において、プラズマをつくる前記エネルギーが電気エネルギーである前記方法。

【請求項 18】クレイム 1 と 16 に記載の方法において、プラズマをつくる前記エネルギーが光子（光）エネルギーである前記方法。

【請求項 19】クレイム 17 に記載の方法において、前記電気エネルギーが交流（AC）により供給される前記方法。

【請求項 20】クレイム 17 に記載の方法において、前記電気エネルギーが直流（DC）により供給される前記方法。

【請求項 21】クレイム 18 に記載の方法において、前記光子エネルギーが紫外光により供給される前記方法。

【請求項 22】クレイム 1 から 21 までに記載の前記膜を組み込む半導体または

記憶装置。

【請求項 2 3】クレイム 2 2 に記載のプロセスにおいて、前記装置が金属酸化物半導体（M O S）電界効果形トランジスター（F E T）装置である前記プロセス

【請求項 2 4】クレイム 2 2 に記載のプロセスにおいて、前記装置が薄膜トランジスター（T F T）装置である前記プロセス。

【請求項 2 5】クレイム 2 2 に記載のプロセスにおいて、前記装置が絶縁結晶シリコン（S O I）装置である前記プロセス。

【請求項 2 6】クレイム 2 2 に記載のプロセスにおいて、前記装置が光起電装置である前記プロセス。

【請求項 2 7】クレイム 2 2 から 2 6 までに記載の前記装置を組み込む液晶ディスプレイ（L C D）または集積回路（I C）。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は薄膜半導体およびその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体装置の製作中、蒸着二酸化珪素や窒化珪素などの誘電体層を、導電性層の間の絶縁体として、拡散およびイオン注入マスクとして、不純物、水分、引っ掻き傷などから装置を保護するための不活性化層として、およびドーパ層からドーパントのロスを防止する表面被覆層として使える。薄膜トランジスターでは、これらの層はゲート電気層としても使える。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

これらの膜を蒸着する普通の方法は、化学的蒸着法（C V D）を用いるプロセスである。最もよく用いる C V D 法は、常圧化学的蒸着法（A P C V D），低压化学的蒸着法（L P C V D），およびプラズマ増速化学的蒸着法（P E C V D）の 3 つである。

## 【 0 0 0 4 】

これらのCVD法の間、反応ガスが反応チェンバーに導入され、そこで反応ガスが高温で反応して二酸化珪素か窒化珪素および副産物を形成する。CVDプロセスの間に、パラメータである、膜蒸着速度、蒸着温度および蒸着圧力は相互に関係がある。したがって、一つのパラメータを変えると、他のパラメータに影響がある。製造コストの観点からは、膜は低温で、かつ、真空装置のコストを下げるためにできるだけ常圧に近い圧力で蒸着するのが望ましい。以下、二酸化珪素か窒化珪素を蒸着する間に用いる温度（基板温度）と圧力の範囲について簡単に説明する。

## 【 0 0 0 5 】

二酸化珪素は、低温（300～500℃）で、シラン、酸素、および（必要ならば）ドーパントをCVD反応器（APCVD）または減圧下でLPCVD反応器において反応させて蒸着させることができる。温度が下がると、蒸着速度が低下しそして得られる膜の特性も品質が低下するので、通常は蒸着温度は450℃以上である。これらの膜は、比較的高温でつくられた膜に比べて、密度が低く、絶縁耐力が低く、さらにフッ化水素中のエッチング速度が速く、多孔性である。ステップ・カバレッジも等角でない。

## 【 0 0 0 6 】

膜特性は、蒸着（基板）温度を上げて改善することができる。蒸着温度が500～800℃の範囲の場合は、テトラエチルオルトシリケート、 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ すなわち、TEOSをLPCVD反応器で分解すると、膜特性が改善され、等角ステップ・カバレッジを有する二酸化珪素が形成される。一層高温（900℃）では、減圧下でジクロロシラン、 $\text{SiCl}_2\text{H}_2$ 、を亜酸化窒素と反応させると二酸化珪素が形成される。

## 【 0 0 0 7 】

このように、比較的高い温度でつくられた二酸化珪素膜は品質がよいが、適用は限られており、たとえば、これらの膜はアルミニウム層には蒸着することができない。さらに、ガラス基板を用いるTFTに適用する場合は、蒸着温度を430℃未満に下げる必要がある。

## 【0008】

一方、これらの膜はPECVDプロセスでは、400℃未満で蒸着することができる。しかし、このプロセスは高価な真空装置を使う必要がある。

## 【0009】

窒化珪素膜は、中間的温度（750℃）のLPCVDプロセスまたは低温（350℃）PECVD法で蒸着することができる。窒化珪素膜はPECVD法を用いると比較的低温で蒸着できるが、この方法は上で述べた高価な真空装置の使用を必要とする。

## 【0010】

したがって、二酸化珪素と窒化珪素のAPCVDまたはLPCVD蒸着では、TFTなどの特定の用途で使用するには蒸着温度が高すぎる。一方、これらの膜はプラズマ補助プロセス（PECVD）を用いると比較的低温で蒸着できるが、プラズマ補助プロセスの圧力は比較的低く、高価な真空装置を必要とする。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

プラズマ補助プロセスは、蒸着に比較的低温を必要とするので、これらのプロセスは、とくに高い処理温度が望ましくない用途の場合、APCVDまたはLPCVDプロセスより利点がある。しかし、現在のPECVDプロセスは高価な真空装置を使う必要がある。したがって、高コストの真空装置を使用せずに減圧下または常圧で反応ガスのプラズマをつくれ、かつ、装置設置面積を小さくできることが望ましい。

## 【0012】

残念なことに、圧力を上げると特定の圧力より上ではプラズマを維持することは困難である。プラズマを維持できる最高圧力は、プロセスで用いた反応ガスに左右される。

## 【0013】

一方では、貴ガスを用いるとほぼ常圧でプラズマをつくることができる。そこで、貴ガスと反応ガスの混合物を用いると、ほぼ常圧でプラズマをつくることができる。この場合ガス混合物に電気（または他の）エネルギーを加えると、まず

貴ガスプラズマが生成する。貴ガスのラジカルとイオンは、続いて、反応ガスの分子と衝突し反応ガスのラジカルとイオンをつくりプラズマを形成する。反応ガスのラジカルとイオンは反応して、基板上に所望の組成の膜を形成する。したがって、この方法を用いると、ほぼ常圧と430℃未満の温度で二酸化珪素や窒化珪素などの膜をつくることができる。発明者らは、このプロセスを、蒸着中に用いた圧力により常圧プラズマCVD (AP PCVD) または低圧プラズマCVD (LP PCVD) と呼んでいる。もちろん、これらのプロセスの適用は二酸化珪素や窒化珪素膜に限定されず、これらのプロセスは、通常のPECVD, APCVDまたはLPCVDプロセスにより蒸着されたあらゆる膜の蒸着に適用することができる。たとえば、無定形または微結晶珪素膜の蒸着には、PECVDプロセスが使われている。反応ガス混合物に貴ガスを加えることにより、蒸着圧力をほぼ常圧まで上げることができる。無定形珪素と多結晶珪素の蒸着に用いた通常のLPCVDの場合、このプロセスの間に用いるプラズマがないので、実用的な蒸着速度を得るためには、蒸着温度は500℃より高い。反応ガスに貴ガスを添加することにより、用いた圧力と関係なくプラズマをつくることができ、蒸着温度が低いときでさえも、高い蒸着速度が得られる。さらに、開示したAP PCVDまたはLP PCVDプロセスは金属膜の蒸着にも適用することができる。

## 【0014】

## 【発明の効果】

反応ガスに単独または複数の貴ガスを添加することにより、比較的高い圧力でプラズマをつくることができるが、貴ガスの添加がプラズマの形成を助長する、比較的低い圧力においてもこの方法を用いることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 a : 反応ガスと貴ガスの混合物に電界をかけることによりプラズマをつくる場合の概略図。 b : 反応ガスと貴ガスの混合物に光子を用いることによりプラズマをつくる場合の概略図。

## 【符号の説明】

図1 a

①陰極、②反応ガス+貴ガス、③陽極、

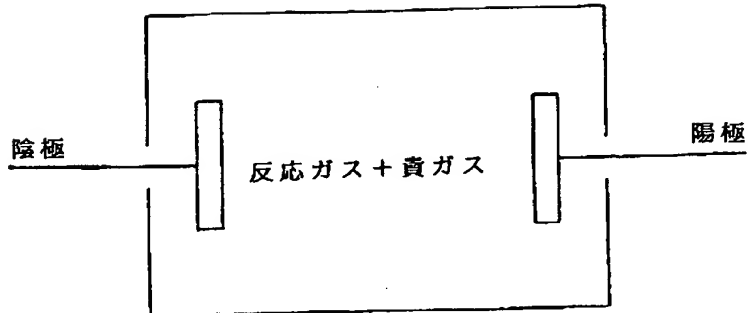
図 1 b

①ランプ、②透明な窓、③光子、④反応ガス+貴ガス、

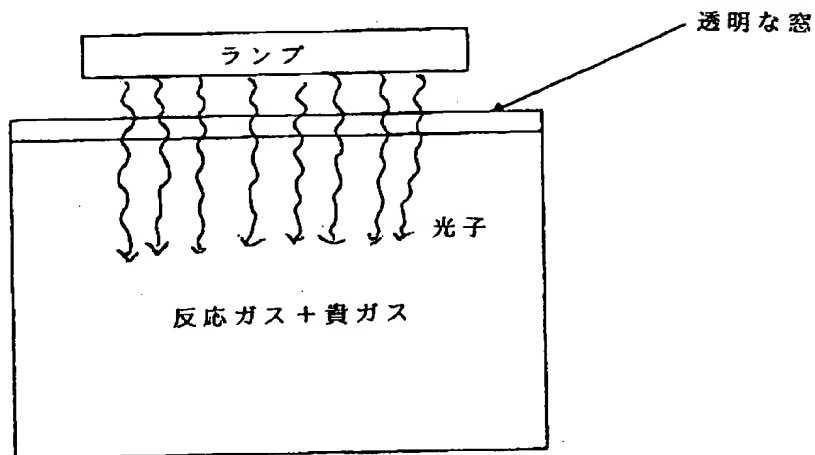
【書類名】 図面

【図 1】

a



b



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この明細書では、常圧または減圧下でつくられたプラズマを用いて膜を蒸着する方法について述べている。

【解決手段】 反応ガスに貴ガスを添加することにより通常使われている圧力より比較的高い圧力において反応ガスプラズマをつくることができた。開示されたプロセスを用いると、比較的低い温度とほぼ常圧で膜を蒸着できるので、膜蒸着と装置のコストを全体的に下げることができる。さらに、開示されたプロセスを用いると、装置の設置面積を小さくすることができる。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-030754
受付番号	50000280511
書類名	翻訳文提出書
担当官	小菅 博 2143
作成日	平成12年 3月14日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100093388
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部 内
【氏名又は名称】	鈴木 喜三郎

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社